

一种无中板大型地下泵站深基坑支护换撑技术

魏冬冬, 陈晨伟, 胡冬, 孙先春

(上海市市政工程设计研究总院(集团)第六设计院有限公司, 安徽 合肥 230031)

摘要: 南淝河中游重点排口初雨污染控制工程建于合肥市南淝河两岸, 北起滨河路与和平路交口, 南至滨水公园。在滨水公园处(巢湖南路与铜陵路交叉口)建设一座埋深 22.5 m 的大型雨水泵站, 采用灌注桩结合五道钢支撑支护体系开挖施工, 该泵站结构无中层板, 原拆撑方案采用“闷拆法”施工, 即泵站结构全部完成后再拆除, 施工过程中侧墙钢筋需穿越钢支撑构件, 施工情况复杂, 会对结构防水及混凝土浇筑质量产生隐患。经研究讨论及理论计算后, 拆撑方案优化为利用现有腰梁及结构中隔墙进行换撑, 该方法大大缩短了施工工期, 且保证了主体结构施工质量, 可给其他类似工程提供一定参考。

关键词: 南淝河; 泵站; 基坑支护; 换撑

中图分类号: TV551.4

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2020)11-0221-03

0 引言

深基坑换撑是基坑支护方案中必须考虑的一个工况, 在目前的大部分基坑支护工程中, 换撑方案往往利用地下建筑物或构筑物的中层板进行; 对于无中层板的、深度较深的基坑支护换撑方案则研究得不多。旷启德^[1]针对钢管倒换撑进行了优化, 采用了分层回填+混凝土换撑方案; 杨波^[2]等采用了转换梁体系对基坑支护进行了换撑; 倪超^[3]等优化了基坑回填方案, 解决了基坑拆换撑问题; 夏乔网^[4]采用了内衬结构替代基坑支护换撑方案。综上所述, 在保证结构质量及安全的前提下, 选择一个合适的换撑方案对整个工程安全性的保证及施工工期缩短起着重要作用。

1 工程概况

该工程为合肥市南淝河中游重点排口初雨污染控制工程, 拟对南淝河中游初期雨水进行截流调蓄, 改善中游初期雨水污染情况。依据总体专业设计要求, 在铜陵路与巢湖南路交叉口滨水公园内, 需新建一座埋深 22.5 m 的大型雨水泵站, 平面尺寸为 65.2 m × 38.6 m (见图 1)。

2 支护及换撑优化方案

2.1 原支护及换撑方案

根据现状场地及地质条件, 基坑支护采用 $\phi 1200@1400$ mm 钻孔灌注桩+五道预应力鱼腹梁钢支撑体系, 剖面图如图 2 所示。

收稿日期: 2020-04-16

作者简介: 魏冬冬(1988—), 男, 本科, 工程师, 从事市政结构设计工作。

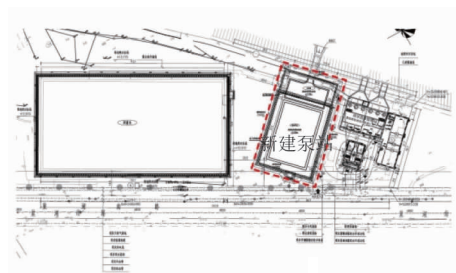


图 1 平面布置示意图

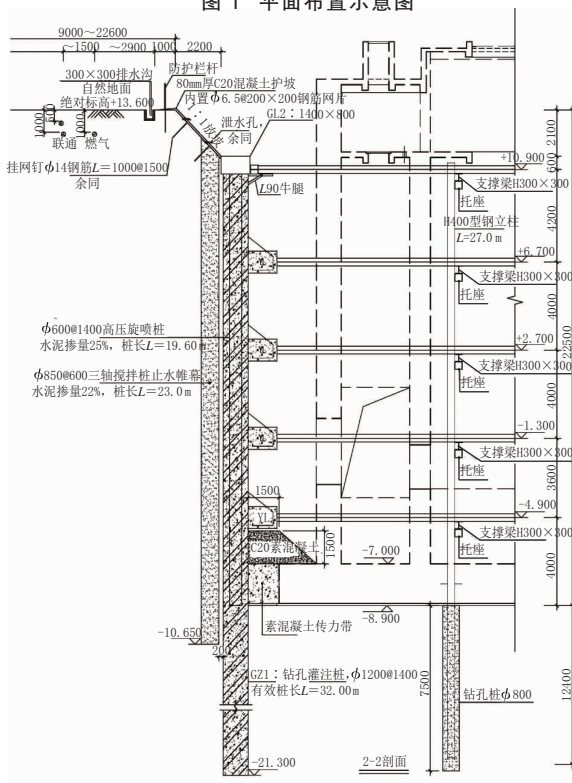


图 2 基坑支护剖面图

原设计拆撑方案如下:

- (1) 底板施工完成后, 浇筑底板传力带。
- (2) 拆除第五道钢支撑。

(3) 施作泵站主体结构,待泵站结构全部完成后,拆除1~4道钢支撑。

该方案存在的缺陷有以下几个方面:

(1) 施工侧墙钢筋时,侧墙钢筋需穿越钢支撑构件,由于鱼腹梁钢支撑构件多为多拼H型钢,且构造加强焊接钢板众多,侧墙纵向钢筋穿越时需穿孔塞焊,实际操作困难,且钢支撑处混凝土不易振捣,对结构质量易造成隐患。

(2) 所有钢支撑构件待侧墙施工完成后全部割除,留在侧墙内的零散钢构件会对后期侧墙防水造成隐患。

(3) 钢支撑拆除时,需在泵站内部先进行切割后从泵站顶板吊装口运出,操作空间狭小,人员易出现安全隐患。

(4) 难以保证施工工期。

2.2 换撑优化方案

该泵站结构布局的特点为内部中隔墙将泵站划分为大小不同的网格,且内部中隔墙为竖向通长设置,考虑泵站结构的特殊性,泵站内部中隔墙较多,将泵站平面分割成跨度为4.4~9.05 m不等。施工时将泵站外墙同内部中隔墙调整为同时施工,那么内部中隔墙将成为支护结构可靠的传力体系;同时保留每道支撑拆除后的腰梁,在腰梁与中隔墙之间设置传力带,既能保证支护结构受力的整体性,又能保证支撑拆除后传力的可靠性(见图3)。基于以上思路,提出了以下换撑拆撑的优化方案:

- (1) 底板施工完成后,浇筑底板传力带。
- (2) 拆除第五道、第四道钢支撑。
- (3) 侧墙及中隔墙浇筑至第四道支撑腰梁位置,浇筑传力带。
- (4) 拆除第三道钢支撑。
- (5) 侧墙及中隔墙浇筑至第三道支撑腰梁位置,浇筑传力带。
- (6) 拆除第二道钢支撑。
- (7) 侧墙及中隔墙浇筑至第二道支撑腰梁位置,浇筑传力带。
- (8) 拆除第一道钢支撑。

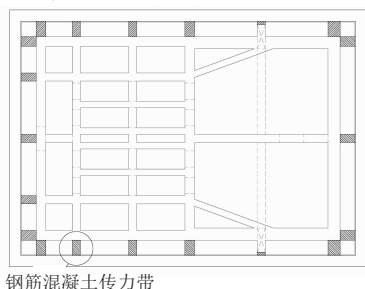


图3 换撑传力带平面图

2.3 换撑优化方案结构计算分析

采用了midas GTS有限元软件及同济启明星软件对换撑优化方案进行结构计算,结果如图4、图5所示。

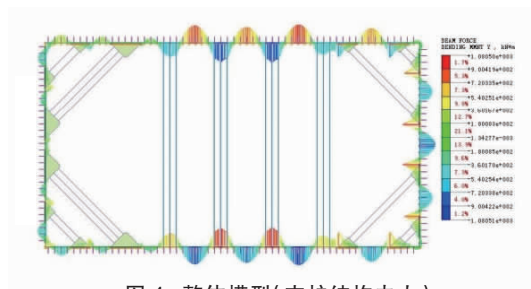


图4 整体模型(支护结构内力)

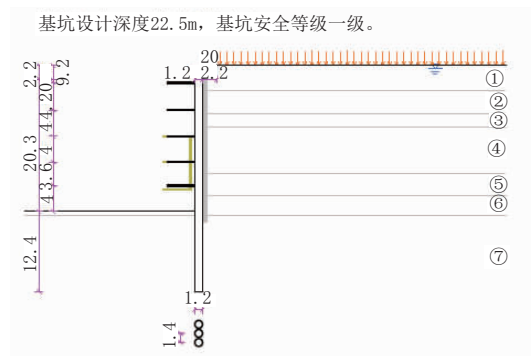


图5 单元剖面模型

前后计算结果对比如图6、图7所示。

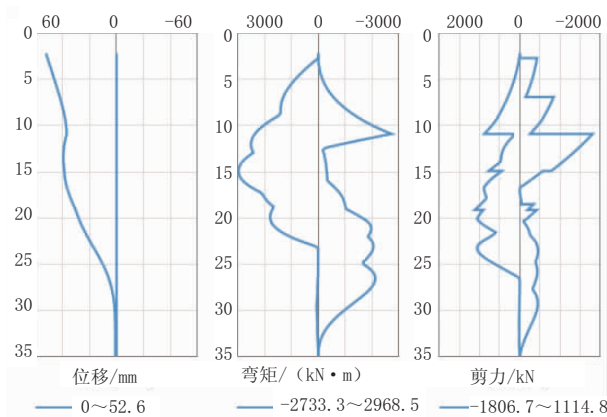


图6 原方案计算结果

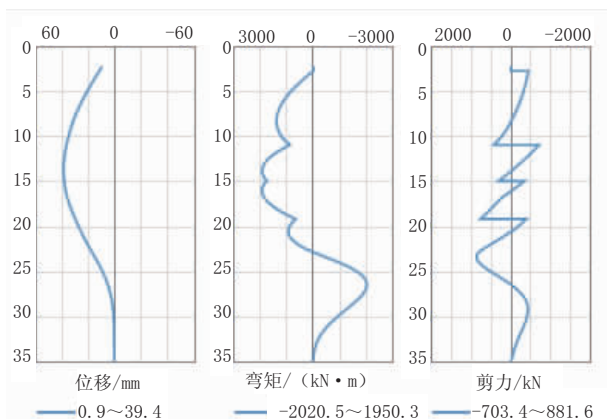


图7 换撑方案优化后计算结果

经计算,支护结构稳定性及结构强度满足要求,支护结构最大水平位移较原方案有所减小,这是因为内隔墙作为换撑构件充分利用了混凝土的受压特性,所能提供的支点刚度较原钢支撑刚度大。采用该方案实施后,保证了泵房结构质量的同时,工期接近缩短了 2 个月,提高了该项目的社会、经济效益(见图 8)。



图 8 泵房施工现场

3 结 语

本文对南淝河中游重点排口初雨污染控制工程泵房深基坑支护的换撑方案进行了优化分析,结合泵房主体结构的布置情况,采用了一种原支护结构腰梁结合主体结构墙体的新型换撑技术。该方案的实施提高了该工程的社会、经济效益,同时为类似这种无中层板的地下结构基坑支护换撑技术提供了一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 旷启德.深基坑支护体系中倒换撑优化的应用研究[J].工程建设与设计,2019(17): 53-55.
- [2] 杨波,余巍.支撑转换梁体系在基坑支护中的设计与应用[J].南京工程学院学报(自然科学版),2018,16(4): 30-33.
- [3] 倪超,邱嘉敏.狭窄场地内深基坑拆换撑方案的优化与施工[J].中国房地产业,2019,30(4): 158-159.
- [4] 夏乔网.深基坑工程内衬结构替代换撑支护的技术分析[J].地下工程与隧道,2015(3): 37-40,46,52.

~~~~~  
(上接第 214 页)

### 6 结 语

本文以延崇高速公路(北京段)工程妫水河隧道明挖段双层基坑段为案例,通过对比两种不同计算模型的计算结果,结合基坑监控量测结果可知,双层基坑计算时,外侧基坑单独计算即可,内侧基坑的计算模型需考虑外侧基坑的影响,不可仅简化为荷载考虑,工程实践证明是安全合理的,希望为类似工程提供借鉴。

#### 参考文献:

- [1] 董永,和礼红.某深基坑桩锚支护体系设计计算分析[J].土工基础,2015(4):4-8.
- [2] 欧吉青.某深基坑桩锚支护体系计算方法与结果分析[J].南华大学学报,2007(3):73-76.
- [3] 陈飞,高阳,张学焱等.桩锚支护在深基坑工程中的应用[J].土工基础,2017(2):139-142.
- [4] 陈伟.深基坑支护方案设计及实测对比分析[D].辽宁大连:大连理工大学,2018.
- [5] JGJ 120—2012,建筑基坑支护技术规程[S].